

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-143012

(43)Date of publication of application : 04.06.1996

(51)Int.Cl.

B65B 55/08  
A61L 2/02

(21)Application number : 06-  
282062

(71)Applicant : FUJIMORI KOGYO  
KK

(22)Date of filing :

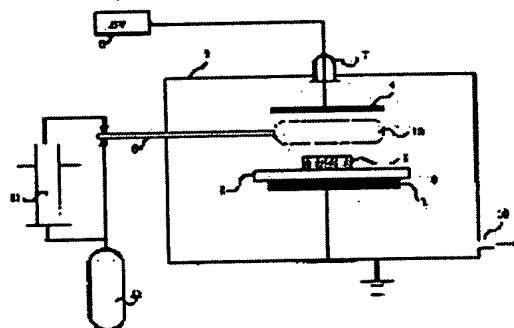
16.11.1994 (72)Inventor : ISHIDA TOSHIO  
KONNO SHIGEKI

## (54) METHOD FOR STERILIZATION WITH DISCHARGE ELECTRIC FIELD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To sterilize more efficiently and powerfully with a more compact device by introducing a mixture of gas and liquid into an electric field to make it ionized and bringing the mixture ionized in the field into contact with an object to be sterilized.

**CONSTITUTION:** A metallic electrode 1 and a dielectric (quartz) plate 2 constitute a grounded electrode 3, and a metallic electrode 4 constitutes a high voltage electrode. Gas is led from an inlet tube 6 into a housing 5, a high voltage power source 8 is connected via a high voltage bushing 7, and an object 9 to be sterilized is put on the grounded electrode 2. A mixture of gas and liquid supplied from a source 12 is supplied from the inlet tube 6 with misty gas obtained by passing the gas through a nebulizer 11 to between the high voltage electrode (metallic electrode) 4 and the grounded electrode 3. At least a part of the mixture led to between the high voltage electrode 4 and the grounded electrode 3 is ionized, and after the mixture sterilizes the object in an electric field, it is exhausted from an exhaust tube 10. Thus



an object such as a wrapping material can be easily sterilized.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.2001

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision  
of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-143012

(43) 公開日 平成8年(1996)6月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 5 B 55/08	Z			
A 6 1 L 2/02	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-282062

(22) 出願日 平成6年(1994)11月16日

(71) 出願人 000224101

藤森工業株式会社

東京都中央区日本橋馬喰町1丁目4番16号

(72) 発明者 石田 敏雄

東京都中央区日本橋馬喰町1丁目4番16号

藤森工業株式会社内

(72) 発明者 今野 茂樹

東京都中央区日本橋馬喰町1丁目4番16号

藤森工業株式会社内

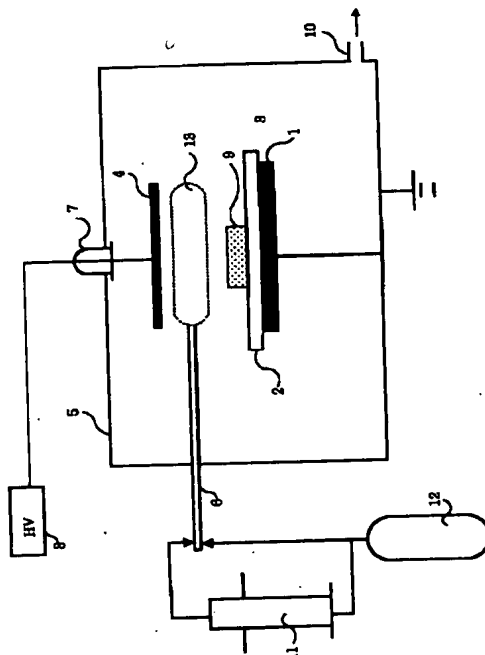
(74) 代理人 弁理士 塩澤 寿夫

(54) 【発明の名称】 放電電界による殺菌方法

(57) 【要約】

【目的】 包装材料等の物品を安全で、容易に殺菌でき、かつ殺菌した物品を変質させることが少ない方法であって、小型の装置で、効率良くかつ強力に殺菌を行える方法の提供。

【構成】 電界中に気体と液体の混合物を導入して前記混合物の少なくとも一部を電離させ、前記電界中で、前記少なくとも一部が電離した混合物と被殺菌物とを接触させる殺菌方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電界中に気体と液体の混合物を導入して前記混合物の少なくとも一部を電離させ、前記電界中で、前記少なくとも一部が電離した混合物と被殺菌物とを接触させることを特徴とする殺菌方法。

【請求項 2】 混合物を構成する気体が酸素、窒素、アルゴン、ヘリウム及びネオンからなる群から選ばれる少なくとも 1 種であり、液体が水、過酸化水素又は過酸化水素水である請求項 1 記載の殺菌方法。

【請求項 3】 液体が霧状である請求項 1 又は 2 記載の殺菌方法。

【請求項 4】 被殺菌物を、電界中を移動させながら、少なくとも一部が電離した混合物と接触させる請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の殺菌方法。

【請求項 5】 電界を少なくとも 1 対の高圧電極と接地電極との間で発生させ、前記高圧電極及び接地電極の少なくともいずれか一方の表面が固体誘電体で被覆されている、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の殺菌方法。

【請求項 6】 高圧電極と接地電極との間に、50 Hz～1,000 kHz の範囲の交流電流を供給する請求項 5 記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、放電電界による殺菌方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、包装材料、医療材料、容器等を安全に、かつ簡便にしかも効率よく殺菌できる殺菌方法に関する。

【0002】

【従来の技術】物品の殺菌方法としては、酸化エチレンガス等の殺菌剤を用いる方法、ガンマ線や電子線等の放射線を照射する方法、さらに低圧下におけるグロー放電を用いる方法等が知られている。

【0003】酸化エチレンガス等の殺菌剤を用いる殺菌方法は、使用する酸化エチレンガス等の殺菌剤が毒性を有することが多い。そのため、密閉系で処理しなければならず、処理装置自体が大型となる。さらに、被殺菌物に殺菌剤が残存する恐れもある。

【0004】ガンマ線や電子線等の放射線を照射する方法は、殺菌剤が残存する恐れはない。しかし、殺菌した物品の機械的強度を低下させたり、物品が樹脂である場合には、樹脂が分解等して悪臭が付着したり、変色する等の問題点がある（特公平 3-73309 号公報参照）。

【0005】グロー放電による殺菌方法は、グロー放電を起こすために真空中で行うことが必要である。そのため、設備、コスト、作業性、生産性等に問題があった。

【0006】これら従来技術が有する課題を解決できる殺菌方法としてプラズマを用いる方法が知られている

〔特開平 5-229530 号〕。この方法は、例えば複合酸化物からなるエネルギー変換体に電磁波を照射し、

励起したエネルギー変換体と希ガス等を接触させてプラズマ状態とし、プラズマ状態になった希ガス等を被殺菌体と接触させるものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記プラズマを用いる方法は、包装材料等の物品を安全で、容易に殺菌でき、かつ殺菌した物品を変質させることが少ない方法であり、優れた方法である。本発明者は、この方法を実用化するためにさらに検討を進めた。その結果、多量の物品を一度に処理するためには、プラズマ状態のガスを多量に得る必要があり、そのためには、プラズマ状態とするためのエネルギー変換体を大型化し、さらに大出力の電磁波が必要であった。しかし、実用的には、大型の装置では従来法と対抗することが難しい。さらに、被殺菌体が厚みのある構造を有する物の場合、内部まで十分に殺菌できないか、殺菌力を高めるためにエネルギー変換体に近付けると、被殺菌体の温度が上がり変質する場合があることもわかった。

【0008】そこで本発明の目的は、包装材料等の物品を安全で、容易に殺菌でき、かつ殺菌した物品を変質させることが少ない殺菌方法であって、より小型の装置でも、即ち、より効率よくかつ強力に殺菌を行える方法を提供することにある。さらに本発明の目的は、被殺菌体を容易に、変質させることなく、連続的に殺菌できる方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、電界中に気体と液体の混合物を導入して前記混合物の少なくとも一部を電離させ、前記電界中で、前記少なくとも一部が電離した混合物と被殺菌物とを接触させることを特徴とする殺菌方法に関する。以下本発明について詳細に説明する。

【0010】本発明の方法においては、まず、電界中に気体と液体の混合物を導入して前記混合物の少なくとも一部を電離させる。電界は、例えば、少なくとも 1 対の高圧電極と接地電極とを用い、この電極間に一定以上の電圧を与えることで発生させることができる。このような電界の発生装置は、例えばコロナ放電等に用いられる高圧電極と接地電極とをそのまま用いることができ、高圧電極及び接地電極の少なくともいずれか一方の表面が固体誘電体で被覆されているものである。尚、固体誘電体には特に制限はないが、例えば石英等のセラミックスやハイバロンラバー、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル積層体等を用いることができる。

【0011】高圧電極と接地電極の数及び形状等には特に制限はなく、発生させた電界内に導入される気体と液体の混合物をどの程度電離させる必要があるか否かにより適宜決定できる。例えば、気体と液体の混合物の導入量が多い場合は、一定以上の割合で電離させる目的で、電界中の滞在時間が長くなるように調整することがで

き、そのような場合、高圧電極と接地電極を並列に複数設けたり、或いは高圧電極と接地電極の少なくとも一方を帯状の形状にすることもできる。

【0012】高圧電極と接地電極との間に供給する電圧は、例えば、周波数が50Hz～1,000kHzの範囲の交流電圧とすることが適当である。交流電圧の周波数は、電極間距離や誘電体材質等を考慮して決定することができる。好ましい周波数は1～100kHzの範囲である。さらに、高圧電極と接地電極との間の電圧は、使用する気体と液体との混合物の種類や流量、電極間距離等を考慮して適宜決定でき、例えば2000～20,000Vの範囲とすることが適当である。好ましい電圧は4000～8000Vの範囲である。

【0013】本発明において電界に導入する「気体と液体の混合物」の気体は、電界中で電離可能な気体である。そのような気体として、例えば、酸素、窒素、希ガス（アルゴン、ヘリウム及びネオン）、水素、空気等を挙げることができる。希ガス中でも、アルゴンは電離しやすく、コスト的に優れているので好ましい。また、ヘリウムは電離が連続的になりやすいという観点から好ましい。特に、アルゴンは、ヘリウムよりも比重が空気により近く、大気圧下での取扱が容易であるため、より好適に使用することができる。また、上記気体の2種以上を混合して併用することもできる。

【0014】また、液体は、例えば、水、過酸化水素又は過酸化水素水、エタノール、エタノールと水との混合物等であることができる。過酸化水素水を用いる場合、過酸化水素の濃度は、市販され、入手が容易であるという観点からは、例えば過酸化水素濃度50%以下、好ましくは35%以下のものであることが適当である。それ以下の濃度においては、殺菌条件等を考慮して、市販の過酸化水素水を水で希釈して適宜濃度を調整することができる。但し、殺菌効果を考慮すると1%以上の過酸化水素水を用いることが好ましい。

【0015】上記液体は、霧状であることが好ましく、霧状の液体は、液体の供給源と接続しているネブライザーに上記気体をキャリアーガスとして通すことにより発生させることができる。また、霧状の気体は、これらにキャリアーガスをバブリングさせることによっても発生させることができる。また、「気体と液体の混合物」は、気体の一部をキャリアーガスとし、気体とキャリアーガスとで得られた霧状物を残りの気体と混合することによっても調製することができる。気体（キャリアーガスも含む全ての気体）と液体との割合は、特に制限はないが、気体1リットル当たり1mg～100mgの範囲とすることが、放電持続と被殺菌物への圧力と言う観点から適当である。さらに、霧状物の粒子径は、例えば約5～3000μmの範囲とすることが局所放電防止と言う観点から好ましい。

【0016】電界中に導入された気体と液体の混合物

は、少なくとも一部が電離することが必要である。そこで、気体と液体の混合物の流量、電界発生のため投入する電圧及び電流（電力）量、電極の数及び形状、等は、気体と液体の混合物の少なくとも一部が電離できるように適宜決定する。又、ガス圧は、通常は大気圧付近であることが、操作が容易であることから好ましい。但し、後述のように、殺菌容器内が大気圧よりやや加圧状態（大気圧より最大1気圧までの陽圧）になるようにして操作することが、殺菌効果を高めることができ、特に、厚みのある被殺菌体の内部まで殺菌することができるという観点から好ましい。

【0017】電界中で少なくとも一部が電離した気体と液体の混合物は、電界中で被殺菌物と接触させる。接触方法に特に制限はない。例えば、電界中に固定した被殺菌物に上記混合物を接触させるか、又は電界中を被殺菌物を移動させ、少なくとも一部が電離した気体と液体の混合物と接触させる。特に、被殺菌物を設置し、または被殺菌物を移動させる殺菌チャンパー内は、前記のように大気圧よりやや加圧状態（大気圧より最大1気圧）になるようにして操作することが、殺菌効果を高めることができ、特に、厚みのある被殺菌体の内部まで殺菌することができるという観点から好ましい。また、チャンパー内を陽圧にすることにより、チャンパー内の無菌状態を維持することもできる。

【0018】本発明の殺菌方法は、例えば、図1に示す装置により行うことができる。図中、1は金属電極であり、2は誘電体（石英）板であり、1及び2で接地電極3を構成する。4は金属電極であり、高圧電極を構成する。5はハウジング、6はガスの導入管、7は高圧プッシング（高圧絶縁物質からなる差し込み）、8は高圧電源、9は被殺菌体、10は排気管、11はネブライザー、12は気体の供給源、13は電離状態の気体と液体との混合物である。気体と液体の混合物は、ネブライザー11に気体を通して得られる霧状のガスを導入管6から、電界が発生している高圧電極（金属電極）4と接地電極3との間に供給する。高圧電極4と接地電極3との間に導入された混合物は、少なくとも一部が電離し、この混合物は電界中の被殺菌体を殺菌した後、排気管10から排気される。

【0019】図2には、被殺菌体が連続的に電界中に移動して殺菌を行う方法を実施するための装置を示す。図2中、4は金属電極であり、高圧電極を構成する。5はハウジング、6は気体と液体の混合物の導入管、8は高圧電源、12は気体の供給源、13は電離状態の気体と液体との混合物である。さらに、14は表面が誘電体からなるロールであり、接地電極を構成する。15は被殺菌体のフィルム17の巻き出しロールであり、16は液体を満たしたバブリング容器である。気体と液体の混合物は、バブリング容器16に気体を通して得られる霧状のガスを導入管6から、電界が発生している高圧電極

(金属電極) 4と接地電極(ロール電極) 14との間に供給する。一方、巻き出しロール15から供給された被殺菌体のフィルム17は接地電極(ロール電極) 14上を移動する。そして、高圧電極4と接地電極14との間に導入され、少なくとも一部が電離した混合物が電界中を移動する被殺菌体を殺菌する。

【0020】図3には、被殺菌体が連続的に電界中に移動して殺菌を行う方法を実施するための装置の別の態様を示す。図3は、電極近傍の拡大図であり、ハウジング、高圧電源、気体及び液体の供給源は、図示していないが図2の装置と同様である。図3中、14は表面が誘電体からなるロールである接地電極であり、17はロールの表面を移動する被殺菌体のフィルムである。18は高圧電極である金属電極である。19は気体と液体の混合物の導入管であり、金属電極18を貫通している。尚、導入管19は1又は2以上であることができる。導入管19から気体と液体の混合物が電極間の電界内に供給され、少なくとも一部が電離した混合物13が電界中を移動する被殺菌体を殺菌する。金属電極18を貫通するように気体と液体の混合物の導入管19を設けることで、気体と液体の混合物の電界内への供給を容易かつ確実に行うことができる。

【0021】被殺菌体のフィルム17の移動速度は、殺菌の程度、電界内の温度等を考慮して、適宜決定できる。但し、被殺菌物の電界中の滞留時間が、例えば0.1〜5分間の範囲となるように調整することが適当である。

【0022】被殺菌物には特に限定はないが、例えば、各種のプラスチック単体、またはこれらのプラスチックを複数積層、あるいはこれらのプラスチックと金属箔とを積層した積層材料からなる物品を挙げることができる。また、これら物品の形態は、食品用又は薬品用包装のシートまたはロール、若しくは容器トレイ、ボトル等であることができる。さらに、被殺菌物としては、天然繊維または合成樹脂繊維からなる織布または不織布、及び紙または上記繊維よりなる衣服類等を例示することができる。特に本発明の方法は、ガーゼ、マスク、綿等の厚みのある物品の殺菌に有効である。被殺菌物としては、その他に、金属や金属を含む加工品(例えば注射針)、セラミックス、ガラス及びそれらの加工品等を挙げることができる。

【0023】被殺菌物が包装材料である場合には、その形態は、例えば、袋、自立袋、成形容器、成形シート、ボトル等であることができる。本発明の方法は、食品、薬品等の無菌を要求する、例えばアセブチック用分野、

及び衛生的に無菌を要求する分野へと応用範囲は広い。

【0024】殺菌できる細菌にも特に限定はない。本発明の方法によれば、例えば、大腸菌(*E. coli*)、サルモネラ・ティフィ(*Sal. typhi*)、枯草菌(*B. subtilis*)、黄色ブドウ球菌(*Staphylococcus aureus*)、アスペルギルス・ニガー(*Asp. niger*)等の菌を殺菌することができる。

【0025】

【実施例】以下本発明を実施例によりさらに説明する。  
実施例1〜4

図1に示す装置を用いて、大気圧下で、本発明の殺菌方法を実施した。実験条件である電圧、電力、周波数、気体(キャリアガス)の種類と流量、液体の種類、処理時間、霧状物の生成方法(ネブライザー又はバブリング)、被殺菌物の種類を表1に示す。

【0026】被殺菌物であるテストピースとして2種類用いた。テストピースAは、無菌ポリエステルテープにバシルス・スプチリス(*Bacillus subtilis*)の孢子(spore)を1ピース当たり $10^6$ 個になるように付着させた(スポア径5mmφ)ものである。テストピースBは、栄研器材株式会社製、商品名テスバーG(EOG・乾熱滅菌の滅菌効果判定用)を用いた。

【0027】評価方法(残存孢子数検査)

殺菌試験に供したテストピースAを、滅菌した0.2% トゥイーン(Tween) 80生理食塩水10mlに1時間浸漬後攪拌して、残存孢子を抽出した。また、テストピースBを、生理食塩水量を50mlとして、残存孢子を抽出した。得られた残存孢子抽出液を、標準寒天培地を用いて、35℃で48時間培養した。培養後、出現したコロニー数から1ピース当たりの残存孢子数を算出した。結果を表1に示す。尚、表1中、コントロールの残存孢子数は $4.2 \times 10^6$ (孢子数/ピース)である。

【0028】実施例5

図2に示す装置を用いて、大気圧下で、連続的に本発明の殺菌方法を実施した。実験条件である電圧、電力、周波数、気体(キャリアガス)の種類と流量、液体の種類、処理時間(被殺菌物の移動速度と滞留時間)、被殺菌物の種類を表1に示す。尚、霧状物の生成にはネブライザーを用いた。

【0029】

【表1】

実施例	電圧 (V)	電力 (W)	周波数 (Hz)	導入ガス (cc/min)	導入法	液体濃度	処理時間 (分)	検体	残存孢子数 (個/片)
1	5,000	120	10,000	酸素ガス (1500)	バブリング	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 35%	20	B	1.4×10 <sup>8</sup>
2	5,000	120	10,000	酸素ガス (1000)	バブリング	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10%	30	B	2×10 <sup>4</sup>
3	4,000	100	10,000	アルゴン (3000)	ネブライザー	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 35%	30	B	0
4	5,000	120	10,000	空気 (3000)	ネブライザー	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 35%	60	A	0
5	20,000	2,000	50	酸素 (3000)	ネブライザー	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 35%	連続 1m/min 6秒	A	3×10 <sup>4</sup>

・ 検体 A:テストピース B:テストバーG

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、特開平5-229530号に記載のプラズマを用いた殺菌方法と同様に、包装材料等の物品を安全で、容易に殺菌でき、かつ殺菌した物品を変質させることが少なく、さらに上記殺菌方法より、より小型装置で、即ち、より効率よくかつ強力に殺菌を行える方法を提供することができる。さらに本発明の方法では、連続的に殺菌を行うこともできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1～4で用いた殺菌装置の説明図である。

【図2】 本発明の実施例5で用いた殺菌装置の説明図である。

【図3】 本発明の方法を実施するための装置の部分拡大図である。

【符号の説明】

1・・・金属電極

2・・・誘電体（石英）板

\* 3・・・接地電極

4・・・金属電極

5・・・ハウジング

6・・・ガスの導入管

20 7・・・高圧プッシング

8・・・高圧電源

9・・・被殺菌体

10・・・排気管

11・・・ネブライザー

12・・・気体の供給源

13・・・電離状態の気体又は気体と液体との混合物

14・・・表面が誘電体からなるロール

15・・・巻き出しロール

16・・・バブリング容器

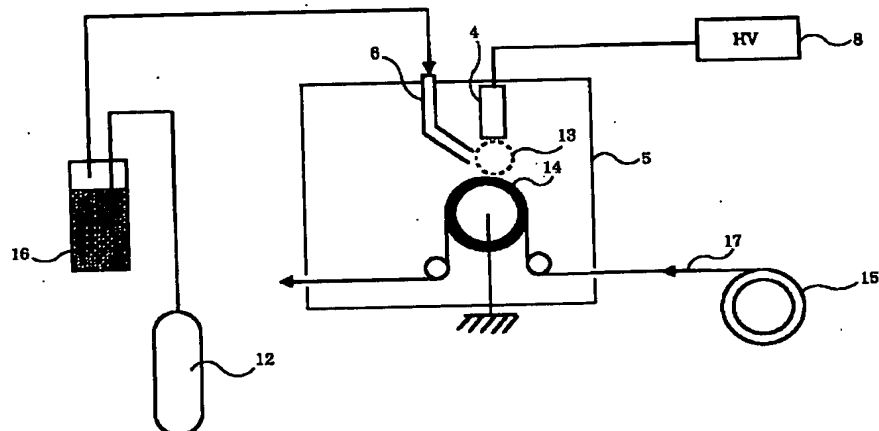
30 17・・・被殺菌体のフィルム

18・・・金属電極

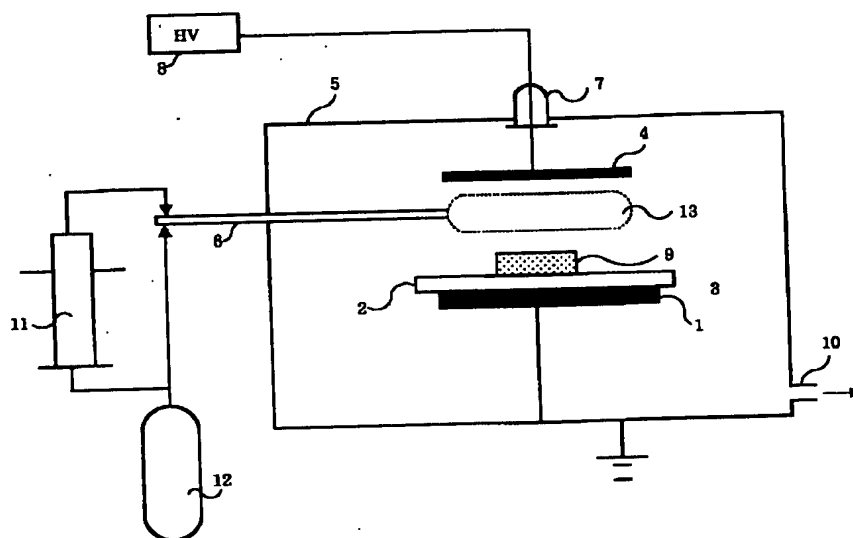
19・・・気体と液体の混合物の導入管

\*

【図2】



【図1】



【図3】

